

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-196204

(43)Date of publication of application : 02.08.1990

(51)Int.Cl.

G02B 6/255

(21)Application number : 01-017252

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 26.01.1989

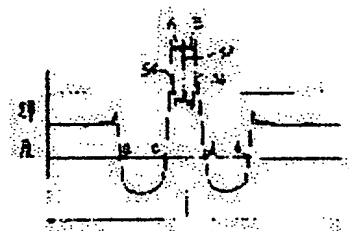
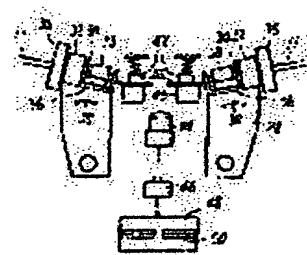
(72)Inventor : TAYA HIROYUKI  
ITO KENICHIRO  
YAMADA TAKESHI  
YOSHINUMA MIKIO

## (54) METHOD FOR ALIGNING AXIS OF CONSTANT POLARIZATION OPTICAL FIBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To align an axis of polarization with high accuracy by rotating a right and a left fiber so that the difference between the distances A and B of the highest brightness appearing on both sides from the center line of a fiber image is zero.

CONSTITUTION: A cylinder member 34 is supported rotatably on a bracket 32, an arm 36 from the cylinder member 34 is provided with a  $\theta$  clamp 38, and the optical fibers 10 and 10 are clamped to it. When the optical fiber 10 is aligned, the optical fiber 10 is rotated and observed by a TV camera 44 in a direction of  $\theta=90^\circ$  to obtain the fiber image 50. The right and left optical fibers 10 and 10 are so rotated that the difference  $|A-B|$  between the distances A and B of lines 54 and 56 of the highest brightness appearing on both sides of the center line is zero. Those fibers are connected and then the axes of polarization are aligned with high accuracy, which is  $\leq 1^\circ$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-196204

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 02 B 6/255

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)8月2日

8007-2H G 02 B 6/24 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 定偏波光ファイバの軸合せ方法

⑯ 特 願 平1-17252

⑰ 出 願 平1(1989)1月26日

⑱ 発 明 者 田 谷 浩 之 千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内  
 ⑱ 発 明 者 伊 藤 憲 一 郎 千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内  
 ⑱ 発 明 者 山 田 剛 千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内  
 ⑱ 発 明 者 吉 沼 幹 夫 千葉県佐倉市六崎1440番地 藤倉電線株式会社佐倉工場内  
 ⑲ 出 願 人 藤倉電線株式会社 東京都江東区木場1丁目5番1号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 国平 啓次

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

定偏波光ファイバの軸合せ方法

## 2. 特許請求の範囲

光ファイバの透過光をイメージセンサでとらえ、前記イメージセンサでとらえたファイバ像の輝度分布の特徴にもとづいて偏光軸を合わせる、定偏波光ファイバの軸合せ方法において、前記ファイバ像の輝度分布における、ファイバ像の中心線からその両側に現われる最高輝度の線までの距離A、Bの差 $|A-B|$ がゼロになるように、接続する左右のファイバについて回転する工程を含む、定偏波光ファイバの軸合せ方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、定偏波光ファイバの軸合せ方法に関し、特に融着前に行う偏光軸の調心方法に関するものである。

〔従来の技術〕

第9図のように、光ファイバ10は、コア12

とクラッド14と応力付与部16とにより構成される。コア12は、応力付与部16により与えられる応力により、X、Yの2方向で屈折率が異なり、2つの偏光軸18X、Yを持つ。

定偏波ファイバの接続においては、接続しようとする2つの光ファイバの偏光軸を一致させることが重要となる。

この方法として、光ファイバの透過光をイメージセンサ(たとえばTVカメラ)でとらえ、前記イメージセンサでとらえたファイバ像の輝度分布が、左右のファイバで同じになるようにして偏光軸を合わせる方法が提案されている(特願昭82-307193号参照)。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記の方法は、2つの光ファイバの偏光軸の粗調心を目的としているため、より精密な微調心を他の方法(たとえば遠端モニタ法など)により行わなければならない。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は、光ファイバのわずかな回転と輝度

分布の変化との関係に対する新しい認識にもとづくもので、

ファイバ像の輝度分布における、ファイバ像の中心線とその両側に現われる最高輝度の線までの距離  $A$ 、 $B$  の差、 $|A-B|$  の値が 0 (ゼロ) になるように、接続する左右のファイバについて回転させる点に、特徴がある。

以下、はじめに原理 (光ファイバのわずかな回転と輝度分布の変化との関係) について説明し、次に実際の軸合せ方法について説明する。

#### [原理]

光ファイバを透過した光によって TV カメラ上に得られる光ファイバ像を、コンピュータによりシュミレーションした。

第 1 a 図に、その結果を示す。

光ファイバ 10 の外径は  $125\mu\text{m}$ 、応力付与部 16 の直径は  $30\mu\text{m}$  として、クラッド 14 の屈折率を 1.45、応力付与部 16 の屈折率を 1.44 とした。

左から入射した平行光線 19 は、光ファイバ

10 との境界で屈折する。その光が応力付与部 16 との境界でまた屈折する。屈折角はフレネルの法則により計算した。

第 1 a 図の TV カメラのピント面 20 での光強度分布を第 1 b 図に示す。同図から分るように、明るい 2 本の線 (光強度の高い点) が特徴となる。

すなわち、ファイバの中心を通る線 22 の両側に、顕著な明るい線 24、26 が見られる。

第 2 a 図に、光ファイバ 10 を少し回転させたときのシュミレーション結果を示し、その TV カメラのピント面 20 での光強度分布を第 2 b 図に示す。

この場合も、ファイバの中心を通る線 22 の両側に、顕著な明るい線 24、26 が見られる。しかし、明るい線 24、26 の位置が、上記第 1 b 図の場合と異なる。

そこで、第 1 b 図、第 2 b 図に示すように、中心線 22 から明るい線 24、26 までの距離  $A$ 、 $B$  に着目して、 $|A-B|$  の値と光ファイバ 10

の回転角  $\theta$  との関係を示す。シュミレーション結果からグラフにして、第 3 図に示した。

なお、 $\theta = 0$  度は、第 4 図のように、応力付与部 16 が観察面と平行 (光線 19 と直角) の場合である。

$|A-B|$  の変化は、 $\theta = 90$  度付近が大きく、 $\theta = 90$  度において  $|A-B|$  はゼロになる。

したがって、偏光軸の調心を行う場合は、90 度付近で  $|A-B|$  がゼロになるように、光ファイバ 10 を回転させればよい。 $|A-B|$  の回転角に対する変化が大きいため、高精度に位置合せができる。

接続する 2 本の光ファイバ 10 の両方について同じことを行えば、偏光軸の調心を高精度に行うことができる。

また、90 度 + 20 度程度の範囲では、 $|A-B|$  は直線的に変化している。そのため、接続後の接続点の左右の光ファイバ 10 の  $|A-B|$  の値を調べることににより、接続点での偏光軸のずれを計算で求めることが可能である。

#### [実際の軸合せ法]

##### [1] 構成

第 5 図に、概略を示した (特願昭 62-307193 号参照)。

28 は z 軸台で、矢印 30 の方向に揺動可能である。

z 軸台 28 上にブラケット 32 をとりつける。ブラケット 32 が、円筒部材 34 を回転自在に支持し、円筒部材 34 にダイヤル 35 が直結する。

円筒部材 34 からアーム 36 が突出し、その先端に  $\theta$  クランプ 38 を設ける。 $\theta$  クランプ 38 は光ファイバ 10 の被覆部分 11 をクランプする。35 をたとえば手動で回転すると、光ファイバ 10 が回転する。

40 は V 溝台、42 はファイバクランプである。

44 は TV カメラで、46 はその制御装置、48 は TV モニタ、50 は光ファイバ像である。

##### [2] 調心

たとえば、第6a図のように、 $\theta = 90$ 度の方向からTVカメラ44により観察すると、第6b図のような光ファイバ像50が得られ、その輝度分布は第6c図のようになる。

この第6c図の輝度分布は、上記の第1b図の光強度分布に相当する。

ただし、中心線52は実在しない。

しかし、第6c図で、a、bは光ファイバ10の両端に当る。そこで、画面上で、a、bの位置を求めれば、その中心を通る線が中心線52である。また、a、bのかわりにc、dの中心を求めても、同様に中心線52になる。

中心線52とその両側に現れる最高輝度の線54、56との距離A、Bから $|A - B|$ を求める。

それから、上記のように、 $\theta = 90$ 度付近において、 $|A - B| = 0$ になるように光ファイバ10を回転する。

これを接続する左右の光ファイバ10について行えば、高精度に偏光軸を一致させることが

できる。

なお、定偏波ファイバの調心は、第7a図のように偏光軸を一致させる場合のほか、90度(第7b図)または45度(第7c図)くい違わせる場合もある。

そのような場合は、いったん第7a図のように偏光軸を一致させた後、一方の光ファイバ10を90度または45度、正確に回転させればよい。

この方法は、上記のように、 $|A - B|$ がゼロになる点を見つけるようにしているため、接続する左右のファイバに応力付与部16のファイバ中心からの距離の異なるもの(第8a図)や、ファイバ外径の異なるもの(第8b図)を用いた場合、A、Bの大きさは左右のファイバで異なるが、 $|A - B|$ がゼロになる点はどのファイバでも同じなので、同様に適用できる。

#### [発明の効果]

ファイバ像の輝度分布における、ファイバ像の中心線からその両側に現れる最高輝度の線までの距離A、Bの差 $|A - B|$ を、接続する左右の

ファイバについて等しくする工程を含むので、

(1) 定偏波ファイバの偏光軸調心を高精度に高精度に行うことができる。実際に1度以内のずれで調心することができた。

(2) 接続後に、接続点での偏光軸のずれを測定することができる。

(3) 上記のように、応力付与部16のファイバ中心からの距離の異なるものや、ファイバ外径の異なるものの場合にも、同様に適用できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1a図～第8b図は本発明に関するもので、

第1a図は $\theta = 90$ 度における光線追跡のコンピュータによるシュミレーション図で、

第1b図はTVカメラのピント面における光強度分布図、

第2a図は $\theta$ が別の角度における光線追跡のコンピュータによるシュミレーション図で、

第2b図はTVカメラのピント面における光強度分布図、

第3図はファイバの回転角 $\theta$ と $|A - B|$ との

関係を示す線図、

第4図は回転角 $\theta$ の説明図、

第5図は偏光軸の調心装置の概略説明図、

第6a図は制御装置46による観察方向の説明図、

第6b図はファイバ像の説明図、

第6c図は輝度分布の説明図、

第7a図と第7b図と第7c図は定偏波ファイバの接続態様の説明図、

第8a図と第8b図は本発明の適用できるファイバの種類の説明図、

第9図は定偏波光ファイバの一般的説明図。

11:被覆部分

10:光ファイバ 12:コア

14:クラッド 16:応力付与部

18X、Y:偏光軸 19:光線

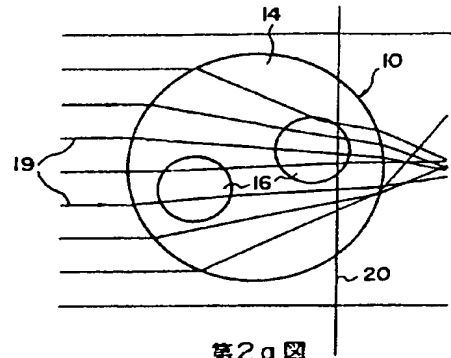
20:TVカメラのピント面

22:ファイバの中心を通る線

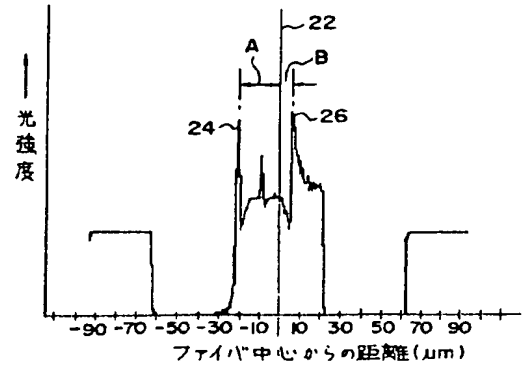
24、26:明るい線 28:z軸台

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 32:ブラケット      | 34:円筒部材     |
| 36:アーム        | 38:θクランプ    |
| 40:V溝台        | 42:ファイバクランプ |
| 44:TVカメラ      | 46:制御装置     |
| 48:TVモニタ      | 50:光ファイバ像   |
| 52:中心線        |             |
| 54, 56:最高輝度の線 |             |

特許出願人 藤倉電線株式会社  
代理人 国平啓次

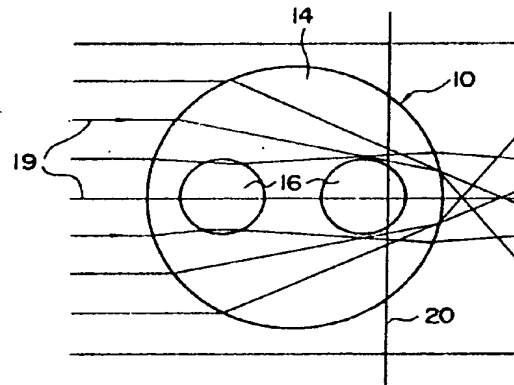


第2a図

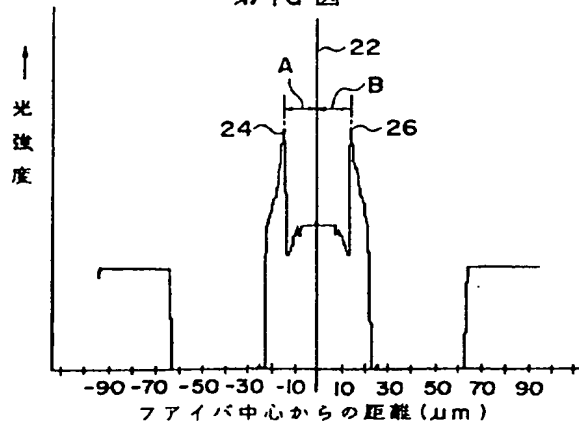


第2b図

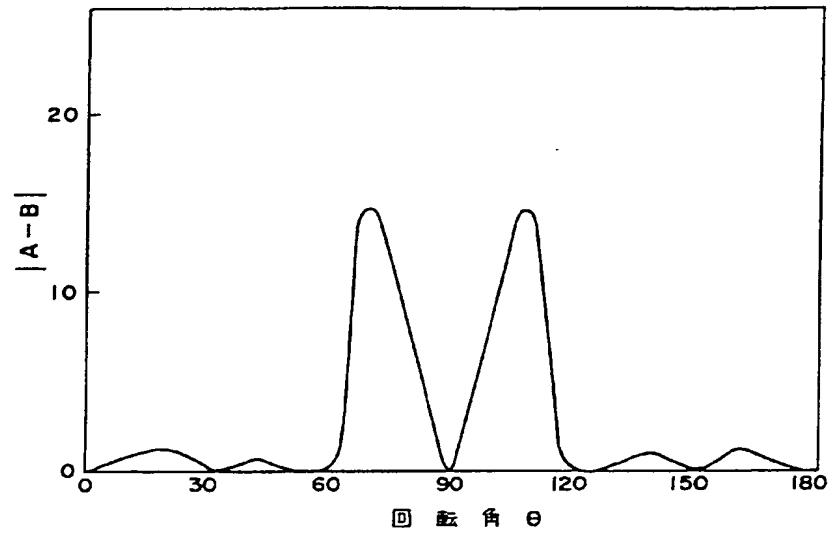
- |                |
|----------------|
| 10:光ファイバ       |
| 11:被覆部分        |
| 12:コア          |
| 14:クラッド        |
| 16:応力付与部       |
| 18X, Y:偏光軸     |
| 19:光線          |
| 20:TVカメラのピント面  |
| 22:ファイバの中心を通る線 |
| 24, 26:明るい線    |
| 28:z軸台         |
| 32:ブラケット       |
| 34:円筒部材        |
| 36:アーム         |
| 38:θクランプ       |
| 40:V溝台         |
| 42:ファイバクランプ    |
| 44:TVカメラ       |
| 46:制御装置        |
| 48:TVモニタ       |
| 50:光ファイバ像      |
| 52:中心線         |
| 54, 56:最高輝度の線  |



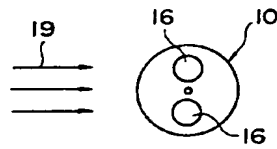
第1a図



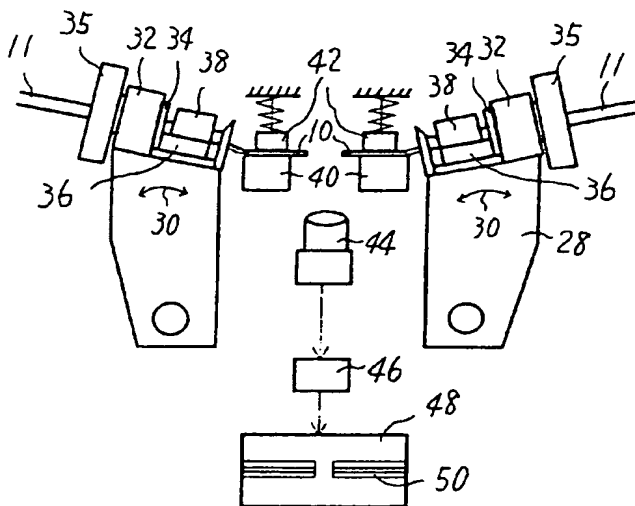
第1b図



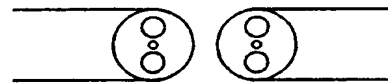
第 3 図



第 4 図



第 5 図



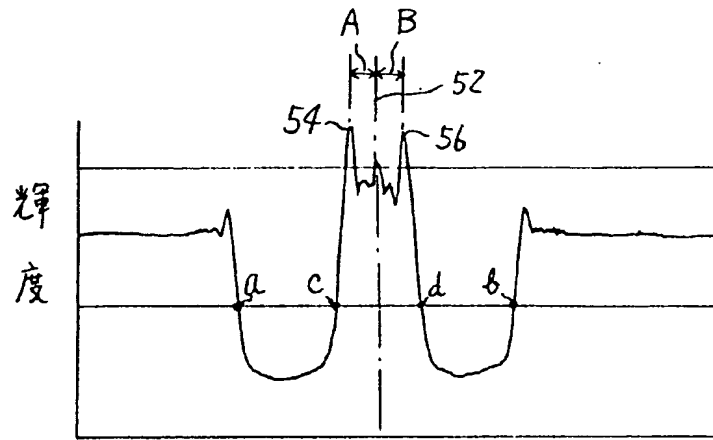
第 7 a 図



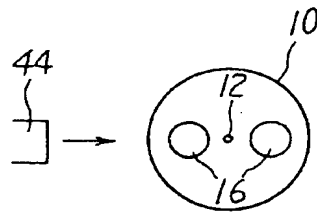
第 7 b 図



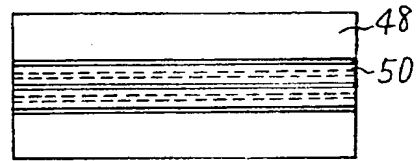
第 7 c 図



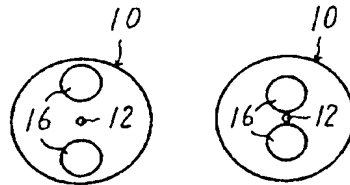
第6c図



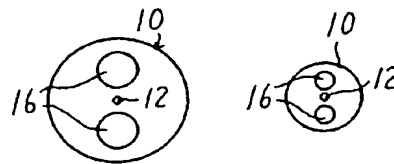
第6a図



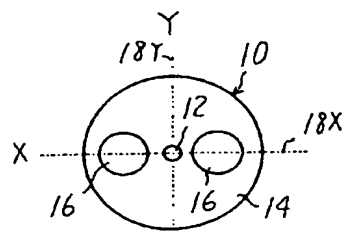
第6b図



第8a図



第8b図



第9図